

KR 200^{9/}30411 A (M.N.F. SYSTEM CORP.) 2000.06.05

TITLE: DIGITAL STEREOPHONIC AUDIO SYSTEM FOR PERSONAL COMPUTER

Abstract:

PURPOSE: A digital stereophonic audio system for a personal computer is provided to support a variety of stereo sound signals by being incorporated into various personal computers.

CONSTITUTION: A digital stereophonic audio system for a personal computer includes a tuner(101) for receiving FM or AM frequency. Analog signals from the tuner(101) are transmitted to an analog switch circuit(102). The analog signals from the analog switch circuit(102) are converted into a digital signal by an A/D converter(103). A digital switch circuit(104) receives digital signals from periphery apparatuses, and the digital signals are interfaced by a digital interface(105). A USB interface(106) receives USB signals from a USB port of the personal computer and interfaces the USB signals. A DSP unit(107) processes the signals and a memory(108) stores the data from the DSP unit. A control part(200) controls the DSP unit(107), and D/A converter(109) converts the signals from the DSP into analog signals. The converted analog signals are amplified by a main amplifier(111) and output by a speaker relay(112).

BEST AVAILABLE COPY

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl. 6
G11B 20/10(조기공개)(11) 공개번호 특2000-0030411
(43) 공개일자 2000년06월05일

(21) 출원번호 10-2000-0009919

(22) 출원일자 2000년02월28일

(71) 출원인 엠앤에프시스템 주식회사 윤세중
서울특별시 송파구 풍납동 481-5 합산빌딩 7층(72) 발명자 백종철
경기도양주군주내면광사리313-4신포아파트801동1305호
윤세중
경기도성남시분당구수내동98-12
김진언
서울특별시강동구천호동395-10(74) 대리인 이종우
박원용

심사청구 : 있음

(54) 개인 컴퓨터용 디지털 입체음향 오디오 시스템

요약

본 발명은 복수개의 스피커를 지원하여 보다 생동감있는 디지털 입체음향을 제공함에 있어 컴퓨터의 기종에 관계 없이 사용할 수 있도록 함과 아울러, CD 또는 DVD 뿐만아니라 비디오CD, 게임CD, 컴퓨터 노래방, MP3, VCR, TV 기타 외부 스테레오 등을 모두 지원하여 상기 기능을 함께 사용할 수 있도록 함으로서 제품간의 충분한 호환성을 갖도록 하고, 그 설치구조를 내장형 또는 외장형으로 구성하여 조립성도 극히 용이하도록 하며, 별도의 전원을 사용하여 앰프 출력 및 사용상의 편의성을 대폭 향상시킨 개인 컴퓨터용 디지털 입체음향 오디오 시스템에 관한 것이다. 이를 위하여 본 발명은 FM 또는 AM의 공중파를 수신하는 튜너; 상기 튜너 또는 각종 아날로그 주변기기로부터 아날로그 신호를 입력받는 아날로그 스위치 회로; 상기 아날로그 스위치 회로의 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환시키는 A/D 컨버터; CD 및 DVD등의 각종 디지털 주변기기로부터 디지털 신호를 입력받는 디지털 스위치 회로; 상기 디지털 스위치 회로의 디지털 신호를 정합시키는 디지털 인터페이스; 개인 컴퓨터의 USB포트로부터 USB신호를 입력받아 정합시키는 USB 인터페이스; 상기 A/D 컨버터, 상기 디지털 인터페이스 및 상기 USB 인터페이스를 거쳐 입력된 디지털 신호를 처리하는 DSP 유니트; 상기 DSP 유니트으로부터의 데이터를 저장하거나 입출력하는 메모리; 상기 DSP 유니트의 동작 상태를 제어하는 제어부; 상기 DSP 유니트에서 처리된 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환시키는 D/A 컨버터; 상기 D/A 컨버터로부터 변환된 아날로그 신호를 증폭시키는 메인 앰프; 상기 CPU의 제어에 의하여 상기 메인 앰프에서 증폭된 아날로그 신호를 출력시키는 스피커 릴레이; 및 상기 각부에 구동전원을 독립적으로 공급하는 전원공급수단을 포함한다.

대표도

도1

색인어

컴퓨터, 디지털, 입체음향, 오디오, CD, DVD, 돌비, 서라운드

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 개인 컴퓨터용 디지털 입체음향 오디오 시스템의 제어 블록도,

도 2 내지 도 4는 본 발명에 따른 개인 컴퓨터용 디지털 입체음향 오디오 시스템의 사용 상태도로서,

도 2는 내장형의 일 실시예를 나타낸 투시도,

도 3은 외장형의 일 실시예로서 베이스형 구조를 나타낸 사시도,
도 4는 외장형의 다른 실시예로서 타워형 구조를 나타낸 사시도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

101 : 튜너 102 : 아날로그 스위치 회로
103 : A/D 컨버터 104 : 디지털 스위치 회로
105 : 디지털 인터페이스 106 : USB 인터페이스
107 : DSP 유닛 108 : 메모리
109 : D/A 컨버터 110 : 프리 앰프
111 : 메인 앰프 112 : 스피커 릴레이
200 : 제어부 201 : CPU
202 : 입력키 203 : 디스플레이
300 : 전원공급수단 301 : 스탠바이 릴레이
302 : 스탠바이 트랜스포머 303 : 메인 트랜스포머
304 : 파워서플라이

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야 종래기술

본 발명은 개인 컴퓨터용 디지털 입체음향 오디오 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 차세대 영상매체인 DVD (Digital Versatile Discs)의 돌비 디지털 AC3(Audio Code Number 3) 또는 돌비 프로로직 입체음 등을 일반컴퓨터에 적용한 개인 컴퓨터용 디지털 입체음향 오디오 시스템에 관한 것이다.

현재, 컴퓨터 음향제품들은 통상 2개의 스피커로 가상 입체음을 구현한 것과, 스피커 안에 앰프가 부착된 일체형 앰프들이 출시되어 있으며, 컴퓨터용 멀티미디어 입체음향시스템도 판매되고 있다.

상기한 종래의 컴퓨터용 멀티미디어 입체음향시스템은 컴퓨터의 본체 내부에 스피커와 앰프가 내장되어 가상의 입체음을 만들어 내는 것으로, 이와 관련하여 대한민국 공개특허공보 공개번호1998-074073호에는 "오디오시스템이 장착된 멀티미디어 컴퓨터"가 개시되어 있다.

개시된 종래기술에 의하면, 통상의 멀티미디어용 컴퓨터에 있어서, 컴퓨터 본체에 형성된 드라이브장착부상에 조립될 수 있는 메인앰프와 테이프레코더를 구비한 튜너를 조립설치하고, 이들과 고출력 스피커를 전기적으로 회로연결하여 각종의 CD에서 출력되는 사운드를 현장감과 생동감있게 즐길 수 있으며, 컴퓨터 본체안에 장착된 TV수신카드나 사운드카드를 통하여 각종 소프트웨어 활용시 음향을 고출력 할 수 있도록 하였으며, 녹음테이프와 라디오방식 등도 고출력의 스피커를 통하여 청취할 수 있도록 한 것이다.

그러나, 상기와 같은 종래의 멀티미디어용 컴퓨터의 음향 시스템은 대부분 2개의 스피커로 구성되어 스피커의 확장일 불가능하고, 일반 스테레오음을 가상 입체음으로 재생시켜 멀티채널의 입체음을 묘사하지만 가상으로 만들어진 음질의 한계로 인하여 실제 입체음의 효과를 구현하지 못하는 문제점이 있다.

또한, 컴퓨터의 전원을 함께 사용함으로써, 그 출력의 한계점 및 사용상의 불편함, 예로서 컴퓨터가 동작되는 상태에서 만 오디오 시스템을 사용할 수 있는 문제점이 있다.

또한, 종래기술은 특정한 컴퓨터 제품에만 그 사용이 한정되어 있어 메이커의 호환성이 떨어지므로, 기존의 컴퓨터 사용자가 입체음향을 감상하기 위해서는 별도의 시스템을 다시 구입해야 하는 문제점이 있다.

또한, 극장식 음향 시스템의 6채널 돌비 프로로직 입체음을 지원하는 시스템은 그 가격이 매우 고가이고 부피가 크기 때문에, 일반 개인 컴퓨터에 설치하는 것이 용이하지 못한 문제점이 있다.

또한, CD롬 드라이브 사용자나, DVD롬 드라이브 사용자가 DVD나 CD롬을 모두 입체음으로 감상할 수 있도록 하는 폭넓은 제품 호환성이 없어 상호 기능을 함께 사용할 수 없는 문제점이 있다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 상술한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로 그 목적은, 복수개의 스피커를 지원하여 보다 생동감있는 디지털 입체음향을 제공함에 있어 컴퓨터의 기종에 관계 없이 사용할 수 있도록 함과 아울러, CD 또는 DVD 뿐만아니라 비디오CD, 게임CD, 컴퓨터 노래방, MP3, VCR, TV 기타 외부 스테레오 등을 모두 지원하여 상기 기능을 함께 사용할 수 있도록 함으로서 제품간의 충분한 호환성을 갖도록 하고, 그 설치구조를 내장형 또는 외장형으로 구성하여 조립성도 극히 용이하도록 하며, 별도의 전원을 사용하여 앰프 출력 및 사용상의 편의성을 대폭 향상시킨 개인 컴퓨터용 디지털 입체음향 오디오 시스템을 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 개인 컴퓨터용 디지털 입체음향 오디오 시스템의 특징은, FM 또는 AM의 공중파를 수신하는 튜너; 상기 튜너 또는 각종 아날로그 주변기기로부터 아날로그 신호를 입력받는 아날로그 스위치 회로; 상기 아날로그 스위치 회로의 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환시키는 A/D 컨버터; CD 및 DVD등의 각종 디지털 주변기기로부터 디지털 신호를 입력받는 디지털 스위치 회로; 상기 디지털 스위치 회로의 디지털 신호를 정합시키는 디지털 인터페이스; 개인 컴퓨터의 USB포트로부터 USB신호를 입력받아 정합시키는 USB 인터페이스; 상기 A/D 컨버터, 상기 디지털 인터페이스 및 상기 USB 인터페이스를 거쳐 입력된 디지털 신호를 처리하는 DSP 유닛; 상기 DSP 유닛으로부터의 데이터를 저장하거나 입출력하는 메모리; 상기 DSP 유닛의 동작 상태를 제어하는 제어부; 상기 DSP 유닛에서 처리된 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환시키는 D/A 컨버터; 상기 D/A 컨버터로부터 변환된 아날로그 신호를 증폭시키는 메인 앰프; 상기 CPU의 제어에 의하여 상기 메인 앰프에서 증폭된 아날로그 신호를 출력시키는 스피커 릴레이; 및 상기 각부에 구동전원을 독립적으로 공급하는 전원공급수단을 포함한다.

이하, 본 발명의 구체적인 구성 및 작용을 첨부된 도면을 참조하여 더욱 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 개인 컴퓨터용 디지털 입체음향 오디오 시스템의 제어 블록도이고, 도 2 내지 도 4는 본 발명에 따른 개인 컴퓨터용 디지털 입체음향 오디오 시스템의 사용 상태도로서, 도 2는 내장형의 일 실시예를 나타낸 투시도, 도 3은 외장형의 일 실시예로서 베이스형 구조를 나타낸 사시도, 그리고 도 4는 외장형의 다른 실시예로서 타워형 구조를 나타낸 사시도이다.

도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명은 FM 또는 AM의 공중파를 수신하는 튜너(101); 상기 튜너(101) 또는 각종 아날로그 주변기기로부터 아날로그 신호를 입력받는 아날로그 스위치 회로(102); 상기 아날로그 스위치 회로(102)의 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환시키는 A/D 컨버터(103); CD 및 DVD등의 각종 디지털 주변기기로부터 디지털 신호를 입력받는 디지털 스위치 회로(104); 상기 디지털 스위치 회로(104)의 디지털 신호를 정합시키는 디지털 인터페이스(105); 개인 컴퓨터의 USB포트로부터 USB신호를 입력받아 정합시키는 USB 인터페이스(106); 상기 A/D 컨버터(103), 상기 디지털 인터페이스(105) 및 상기 USB 인터페이스(106)를 거쳐 입력된 디지털 신호를 처리하는 DSP 유닛(107); 상기 DSP 유닛(107)으로부터의 데이터를 저장하거나 입출력하는 메모리(108); 상기 DSP 유닛(107)의 동작 상태를 제어하는 제어부(200); 상기 DSP 유닛(107)에서 처리된 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환시키는 D/A 컨버터(109); 상기 D/A 컨버터(109)로부터 변환된 아날로그 신호를 증폭시키는 메인 앰프(111); 상기 CPU(113)의 제어에 의하여 상기 메인 앰프(111)에서 증폭된 아날로그 신호를 출력시키는 스피커 릴레이(112); 및 상기 각부(101)(111)(107)(200)에 구동전원을 독립적으로 공급하는 전원공급수단(300)을 포함한다. 또한, 상기 D/A 컨버터(109)로부터 변환된 아날로그 신호를 전치 증폭시키는 프리 앰프(110)를 더 포함한다.

여기서, 상기 제어부(200)는 상기 DSP 유닛(107)의 동작 상태를 제어하는 CPU(201); 상기 CPU(201)에 사용자의 명령을 입력시키는 입력키(202); 및 상기 CPU(201)의 제어에 의하여 시스템의 동작 상태를 출력하는 디스플레이(203)로 구성된다.

또한, 상기 전원공급수단(300)은 교류전원을 입력받는 스탠바이 릴레이(301); 교류전원을 입력받아 직류전원으로 변환하여 상기 제어부(200)에 인가하는 스탠바이 트랜스포머(302); 상기 스탠바이 릴레이(301)로부터 입력된 전원을 전달받아 직류전원으로 변환하는 메인 트랜스포머(303); 및 상기 메인 트랜스포머(303)에서 변환된 직류전원을 각부(101)(111)(107)(200)에 공급하는 파워서플라이(304)로 구성된다.

이와 같이 구성된 본 발명의 작용을 살펴보면, 튜너(101)에서 수신된 FM 또는 AM의 공중파는 아날로그 스위치 회로(102)로 입력되고, A/D 컨버터(103)를 거쳐 디지털 신호로 변환된 후 DSP 유닛(107)로 입력된다. 또한, 아날로그 스위치 회로(102)는 상기 튜너(101)로부터 입력된 신호외에도 각종 아날로그 주변기기로부터 아날로그 신호를 입력받고, A/D 컨버터(103)를 거쳐 디지털 신호로 변환된 후 DSP 유닛(107)로 입력된다.

한편, CD 및 DVD등의 각종 디지털 주변기기로부터 디지털 신호는 디지털 스위치 회로(104)로 입력되고, 디지털 인터

페이스(105)를 거쳐 디지털 신호를 정합시킨 후 DSP 유니트(107)로 입력된다. 또한, 개인 컴퓨터의 USB포트로부터 입력된 USB신호도 USB 인터페이스(106)를 거쳐 DSP 유니트(107)로 입력된다.

상기와 같이 A/D 컨버터(103), 디지털 인터페이스(105) 및 USB 인터페이스(106)를 거쳐 입력된 각각의 디지털 신호는 DSP 유니트(107)에서 소정의 음향신호로 처리된다. 이때, CPU(201)는 상기 DSP 유니트(107)의 동작 상태를 제어하고, 메모리(108)는 상기 DSP 유니트(107)으로부터의 데이터를 저장하거나 입출력한다. 또한, 상기 CPU(201)는 입력 키(202)를 통하여 사용자의 명령을 입력시키고, 시스템의 동작 상태를 디스플레이(203)를 통하여 외부로 표시함으로써 사용자의 편의성을 높여준다.

이후, 상기와 같이 DSP 유니트(107)에서 처리된 디지털 신호는 D/A 컨버터(109)를 거쳐 아날로그 신호로 변환되고, 프리 앰프(110) 및 메인 앰프(111)를 순차적으로 거쳐 증폭된 후 스피커 릴레이(112)를 통하여 외부 스피커로 출력된다.

여기서, 상기 각부(101)(111)(107)(200)에는 전원공급수단(300)으로부터 독립된 구동전원이 공급되는데, 이때 스탠바이 릴레이(301)는 교류전원을 입력받아 메인 트랜스포머(303)를 거쳐 직류전원으로 변환한 후 파워서플라이(304)에 공급하고, 스탠바이 트랜스포머(302)는 교류전원을 입력받아 직류전원으로 변환하여 상기 제어부(200)에 전달한다.

또한, 이와 같이 구성된 본 발명은 첫번째 실시예로서 도 2에 도시된 바와 같이 오디오 시스템을 컴퓨터 내부에 장착하는 것으로, 이를 위하여 컴퓨터 케이스(10)에는 소정의 공간이 필요하다. 오디오 시스템(20)의 내장 방법을 보면 대부분의 컴퓨터 케이스(10)에는 그 전면에 5.25인치 디스켓 드라이브와 DVD 또는 CD롬 드라이브(11)를 위한 공간이 보통 2~3개 정도 할당되어 있다. 대부분의 사용자는 5.25인치 디스켓 드라이브를 사용하지 않고 DVD 또는 CD롬 드라이브(11)만 사용하고 있다. DVD롬 드라이브는 CD롬 드라이브를 대체할 수 있기 때문에 결국 1~2개 정도의 드라이브 빈공간을 활용할 수 있다.

본 발명의 오디오 시스템은 이 빈공간을 활용하기 위해 오디오 시스템(20)의 크기를 DVD 또는 CD롬 드라이브(11)와 같은 크기로 제한하여 설치하고, 입출력보드(21), 사운드카드(22) 및 DVD 또는 CD롬 카드(23)와 연결하였다. 이로써 컴퓨터 내에서 오디오 시스템(20)이 차지하는 공간을 최소화 하므로써, 기존에 사용하던 컴퓨터에도 그 기종에 무관하게 장착이 가능하다.

또한, 오디오 시스템(20)의 전원공급은 컴퓨터 내부의 전원공급장치를 사용하지 않고 별도의 전원공급장치(30)를 사용하였다. 전원은 교류를 사용함으로써 DC아답터 사용시 나타나는 고역 노이즈 문제를 해결하여 아날로그 음질에 가깝게 재생할 수 있다. 또한, 컴퓨터 내부의 전원공급장치를 겸용으로 사용할 때에는 전원부족으로 인해 컴퓨터의 오동작이 발생할 우려가 있었지만, 독립된 전원공급장치(30)를 사용함으로써, 컴퓨터 오동작의 방지와 오디오 시스템(20)의 제한된 출력문제를 해결하여 고출력의 입체음 감상이 가능하게 되었다.

또한 독립된 전원공급장치(30)의 사용으로 컴퓨터를 켜야만 즐길 수 있었던 입체음을 종래의 제품과는 달리 컴퓨터를 켜지 않고도 오디오 시스템만을 동작시킬 수 있기 때문에 DVD 플레이어, VTR, TV, 카세트 등 외부의 음향기기와 연결하여 복수 채널의 입체음을 감상할 수 있다.

두번째 실시예로 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 오디오 시스템(20)을 컴퓨터 케이스(10) 외부에 별도로 설치하는 것이다. 즉, 본 발명의 오디오 시스템(20)을 컴퓨터 케이스(10)와 모니터(12) 근방에 스탠드 또는 베이스 타입으로 설치하고 스피커(13)를 연결한다. 또한 상기 컴퓨터에는 키보드(14)와 마우스(15)가 연결되어 이의 조작으로 본 발명의 오디오 시스템(20)을 조작할 수도 있는 것이다. 따라서, 어떠한 개인용 컴퓨터와의 착탈 및 이동이 용이하고, 독립된 제품으로 사용가능하게 되는 더욱 편리한 이점도 있다.

발명의 효과

이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 따른 개인 컴퓨터용 디지털 입체음향 오디오 시스템에 의하면, 복수개의 스피커를 지원하여 보다 생동감있는 디지털 입체음향을 제공함에 있어 컴퓨터의 기종에 관계 없이 사용할 수 있도록 함과 아울러, CD 또는 DVD 뿐만아니라 비디오CD, 게임CD, 컴퓨터 노래방, MP3, VCR, TV 기타 외부 스테레오 등을 모두 지원하여 상기 기능을 함께 사용할 수 있도록 함으로서 제품간의 충분한 호환성을 갖도록 하고, 그 설치구조를 내장형 또는 외장형으로 구성하여 조립성도 극히 용이하도록 하며, 별도의 전원을 사용하여 앰프 출력 및 사용상의 편의성을 대폭 향상시키게 되는 매우 다양한 효과가 있다.

(57)청구의 범위

청구항1

FM 또는 AM의 공중파를 수신하는 튜너(101); 상기 튜너(101) 또는 각종 아날로그 주변기기로부터 아날로그 신호를 입력받는 아날로그 스위치 회로(102); 상기 아날로그 스위치 회로(102)의 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환시키는 A/D 컨버터(103); CD 및 DVD등의 각종 디지털 주변기기로부터 디지털 신호를 입력받는 디지털 스위치 회로(104); 상기 디지털 스위치 회로(104)의 디지털 신호를 정합시키는 디지털 인터페이스(105); 개인 컴퓨터의 USB포트로부터 USB신호를 입력받아 정합시키는 USB 인터페이스(106); 상기 A/D 컨버터(103), 상기 디지털 인터페이스(105) 및 상기 USB 인터페이스(106)를 거쳐 입력된 디지털 신호를 처리하는 DSP 유닛(107); 상기 DSP 유닛(107)으로부터의 데이터를 저장하거나 입출력하는 메모리(108); 상기 DSP 유닛(107)의 동작 상태를 제어하는 제어부(200); 상기 DSP 유닛(107)에서 처리된 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환시키는 D/A 컨버터(109); 상기 D/A 컨버터(109)로부터 변환된 아날로그 신호를 증폭시키는 메인 앰프(111); 상기 CPU(113)의 제어에 의하여 상기 메인 앰프(111)에서 증폭된 아날로그 신호를 출력시키는 스피커 릴레이(112); 및 상기 각부(101)(111)(107)(200)에 구동전원을 독립적으로 공급하는 전원공급수단(300)을 포함하는 것을 특징으로 하는 개인 컴퓨터용 디지털 입체음향 오디오 시스템.

청구항2

제 1항에 있어서, 상기 D/A 컨버터(109)로부터 변환된 아날로그 신호를 전치 증폭시키는 프리 앰프(110)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 개인 컴퓨터용 디지털 입체음향 오디오 시스템.

청구항3

제 1항에 있어서, 상기 제어부(200)는;

상기 DSP 유닛(107)의 동작 상태를 제어하는 CPU(201); 상기 CPU(201)에 사용자의 명령을 입력시키는 입력키(202); 및 상기 CPU(201)의 제어에 의하여 시스템의 동작 상태를 출력하는 디스플레이(203)를 포함하는 것을 특징으로 하는 개인 컴퓨터용 디지털 입체음향 오디오 시스템.

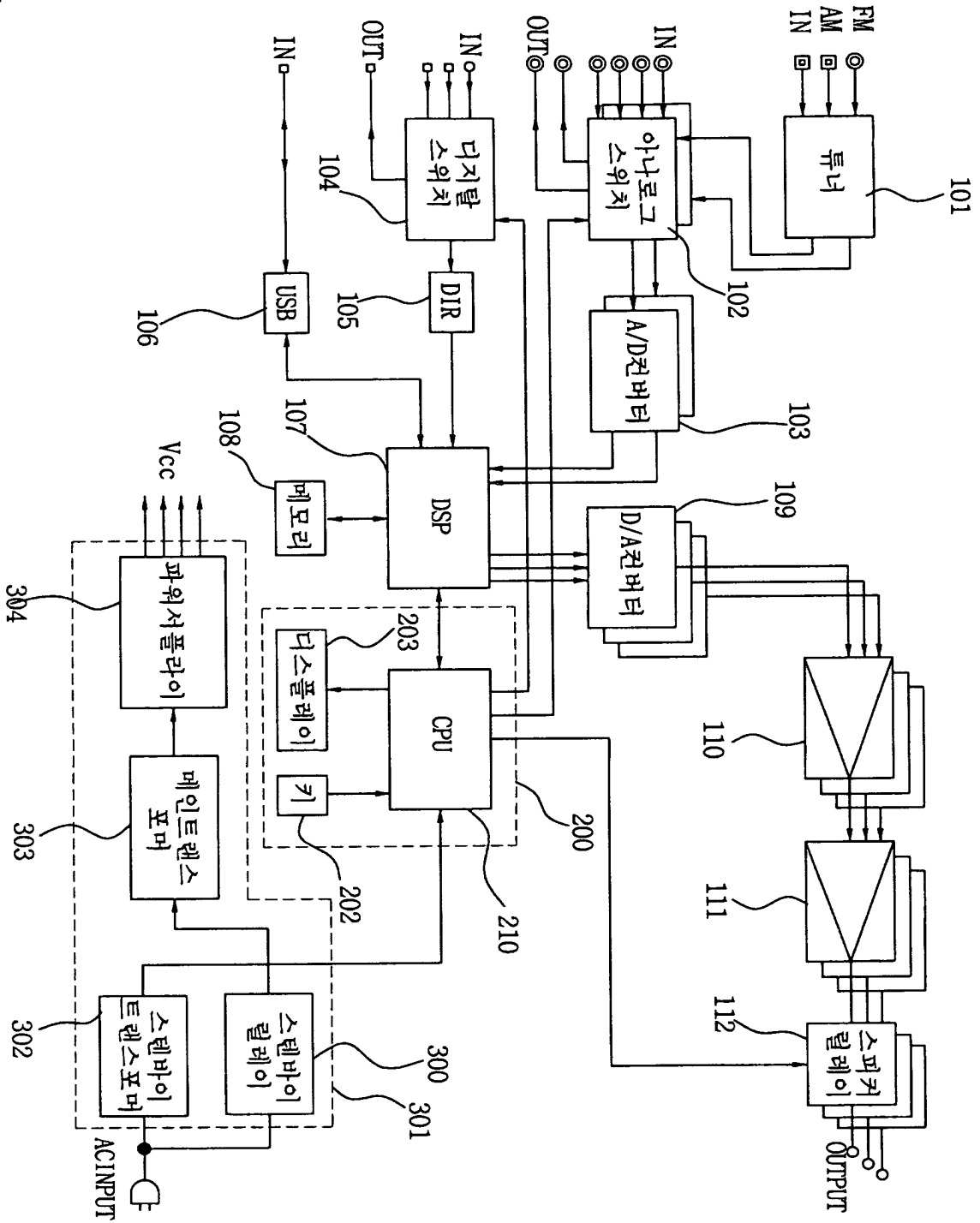
청구항4

제 1항에 있어서, 상기 전원공급수단(300)은;

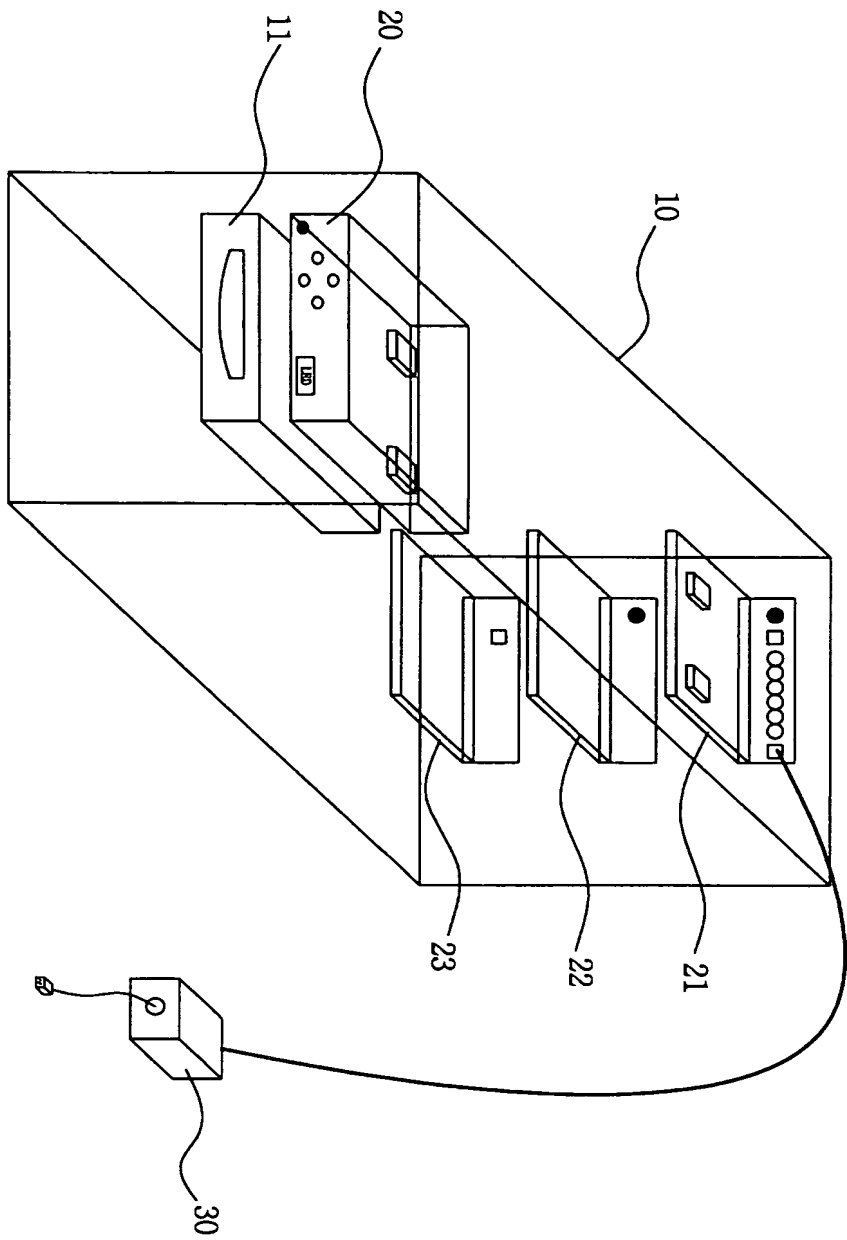
교류전원을 입력받는 스탠바이 릴레이(301); 교류전원을 입력받아 직류전원으로 변환하여 상기 제어부(200)에 인가하는 스탠바이 트랜스포머(302); 상기 스탠바이 릴레이(301)로부터 입력된 전원을 전달 받아 직류전원으로 변환하는 메인 트랜스포머(303); 및 상기 메인 트랜스포머(303)에서 변환된 직류전원을 각부(101)(111)(107)(200)에 공급하는 파워서플라이(304)를 포함하는 것을 특징으로 하는 개인 컴퓨터용 디지털 입체음향 오디오 시스템.

도면

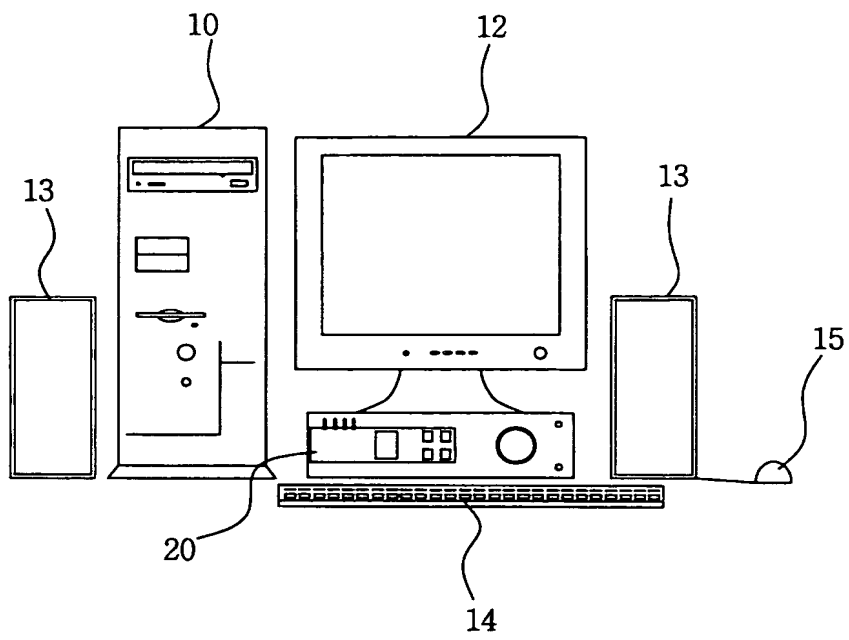
도면1



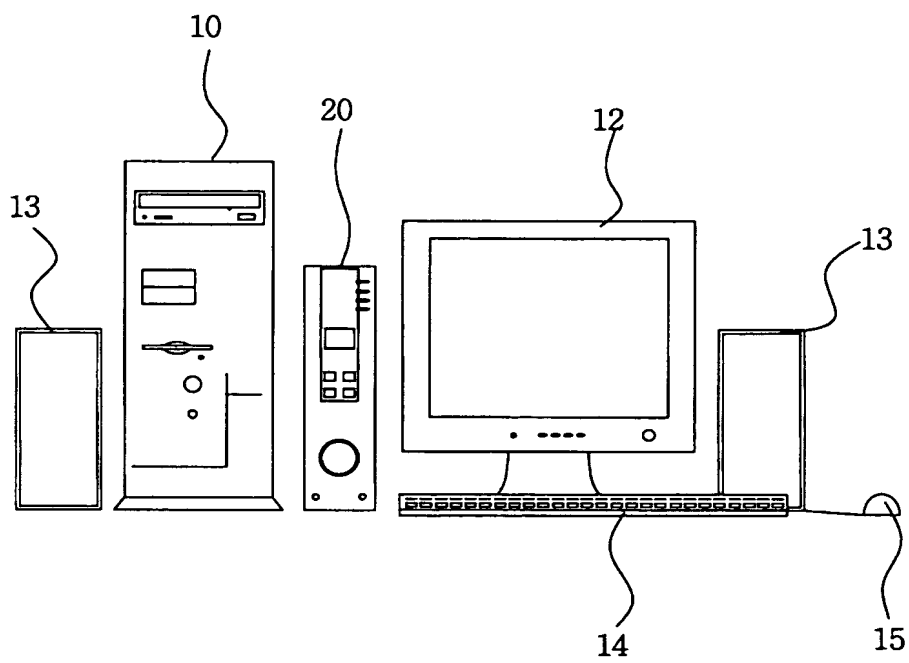
도면2



도면3



도면4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.